#### INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6:

F26B 3/28

**A1** 

- (11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/42774
- (43) Internationales Veröffentlichungsdatum:

26. August 1999 (26.08.99)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/EP99/01057

- (22) Internationales Anmeldedatum: 18. Februar 1999 (18.02.99)
- (30) Prioritätsdaten:

198 07 643.6

23. Februar 1998 (23.02.98)

DE

- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): INDUS-TRIESERVIS GESELLSCHAFT FÜR INNOVATION, TECHNOLOGIE-TRANSFER UND CONSULTING FÜR THERMISCHE PROZESSANLAGEN MBH [DE/DE]; Bruckmühler Strasse 27, D-83052 Bruckmühl-Heufeld (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GAUS, Rainer [DE/DE]; Bruckmühler Strasse 27, D-83052 Bruckmühl-Heufeld (DE). BÄR, Kai, K., O. [DE/DE]; Bruckmühler Strasse 27, D-83052 Bruckmühl-Heufeld (DE).
- (74) Anwälte: BOHNENBERGER, Johannes usw.; Meissner, Bolte & Partner, Postfach 86 06 24, D-81633 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP. KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR. NE, SN, TD, TG).

#### Veröffentlicht

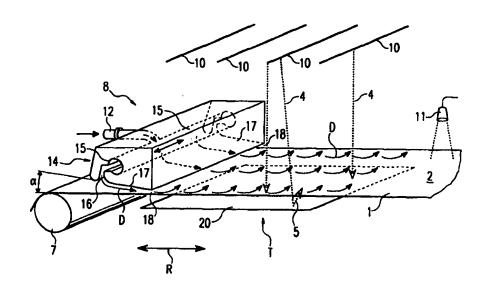
Mit internationalem Recherchenbericht.

Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

- (54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DRYING A RAPIDLY CONVEYED PRODUCT TO BE DRIED, ESPECIALLY FOR DRYING PRINTING INK
- (54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM TROCKNEN EINES SCHNELL GEFÖRDERTEN TROCK-NUNGSGUTES, INSBESONDERE ZUM DRUCKFARBENTROCKNEN

#### (57) Abstract

The invention relates to a method and a device for drying a product to be dried (1, 2) which is rapidly conveyed in a direction of conveyance, especially for drying layers of printing ink on rapidly conveyed paper. According to said method a wet component, especially a solvent is separated from the product to be dried (1, 2) in a drying zone (T) by incident electromagnetic radiation. The separated wet component is evacuated from the drying zone (T) by a conveyor gas stream (D). The invention allows for the efficient and rapid drying especially of printed newsprint or thermoprinting paper at high conveyor speeds.



#### (57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Trocknen eines schnell in eine Förderrichtung geförderten Trocknungsgutes (1, 2), in sbesondere zum Trocknen von Druckfarbenschichten auf schnell gefördertem Papier, wobei in einer Trocknungszone (T) durch auftreffende elektromagnetische Strahlung eine Feuchtkomponente, insbesondere ein Lösungsmittel von dem Trocknungsgut (1, 2) abgetrennt wird und die abgetrennte Feuchtkomponente durch einen Transportgasstrom (D) aus der Trocknungszone (T) abtransportiert wird. Die Erfindung ermöglicht das effiziente und schnelle Trocknen insbesondere von bedrucktem Zeitungspapier oder Thermo-Druckpapier bei hohen Fördergeschwindigkeiten.

#### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakci
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
ΑŲ	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland		Republik Mazedonien	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		Amerika
CF	Zentralafrikanische Republik	JР	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun		Korea	PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		
1							

1

Verfahren und Vorrichtung zum Trocknen eines schnell geförderten Trocknungsgutes, insbesondere zum Druckfarbentrocknen

# Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Trocknen eines schnell in eine Förderrichtung geförderten Trocknungsgutes, insbesondere zum Trocknen von Druckfarbenschichten auf schnell gefördertem Papier. Die Erfindung betrifft insbesondere schnell gefördertes Papier mit einer Fördergeschwindigkeit zwischen 2 und 25 m/s.

10

15

20

25

5

Beim Trocknen eines schnell geförderten Trocknungsgutes kommt es ganz wesentlich auf eine schnell wirkende Trocknung an. Beispielsweise wird das Trocknungsgut entlang seines Förderweges über mehrere Umlenkrollen umgelenkt. Dabei kann an einer bestimmten Umlenkrolle entweder die eine oder die andere Seite des Trocknungsgutes anliegen. Wird z. B. in einer Vorrichtung zum Bedrucken von Papier eine Druckfarbenschicht auf das Papier aufgebracht und wird das bedruckte Papier mit seiner bedruckten Seite an einer Umlenkrolle anliegend umgelenkt, so muß die Druckfarbenschicht bereits ausreichend trocken sein, bevor das Papier die Umlenkrolle erreicht. Aber auch für andere auf das Bedrucken folgende Arbeitsschritte ist eine ausreichend trockene Druckfarbe Voraussetzung. Hierfür seien beispielsweise das Stapeln von bedruckten Einzelblättern übereinander oder das Aufrollen einer bedruckten Papierbahn genannt. Entsprechendes gilt für durch und durch feuchte Papierbahnen, die zur weiteren Verarbeitung bei der Papierherstellung schnell gefördert werden.

30

PCT/EP99/01057

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art anzugeben, mit denen das Trocknungsgut schnell getrocknet werden kann.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 18 gelöst. Weiterbildungen sind Gegenstand der jeweils abhängigen Ansprüche.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Trocknen eines schnell in eine Förderrichtung geförderten Trocknungsgutes, insbesondere zum Trocknen von Druckfarbenschichten auf schnell gefördertem Papier, wird in einer Trocknungszone durch auftreffende elektromagnetische Strahlung eine Feuchtkomponente, insbesondere ein Lösungsmittel, von dem Trocknungsgut abgetrennt und wird die abgetrennte Feuchtkomponente durch einen Transportgasstrom aus der Trocknungszone abtransportiert. Elektromagnetische Strahlung, insbesondere Infrarotstrahlung, hat sich als besonders zweckmäßig und effizient für die Trocknung erwiesen. Selbst bei hohen Fördergeschwindigkeiten des Trägermaterials wird nur eine Trocknungszone benötigt, die eine in Förderrichtung kurze Länge hat.

Bei der Abtrennung der Feuchtkomponente von dem Trocknungsgut kann die abgetrennte Feuchtkomponente eine das
Trocknungsgut abdeckende Grenzschicht bilden, die das
weitere Trocknen behindert. Dabei stellt sich insbesondere ein dynamisches Gleichgewicht an der Oberfläche des
Trocknungsgutes ein, bei dem etwa gleich viele Feuchteteilchen aus dem Trocknungsgut austreten wie wieder aus
der Grenzschicht in das Trocknungsgut eintreten. Erfindungsgemäß wird daher die abgetrennte Feuchtkomponente
durch einen Transportgasstrom aus der Trocknungszone ab-

3

transportiert. Insbesondere bei kontinuierlicher Zuführung des Transportgases in die Trocknungszone wird die
Entstehung einer trocknungsbehindernden Grenzschicht verhindert, indem die Teilchen der abgetrennten Feuchtkomponente bereits kurze Zeit nach dem Austreten aus dem
Trocknungsgut abtransportiert werden.

5

10

15

20

25

30

35

Die elektromagnetische Strahlung ist vorzugsweise so auf die Absorptionseigenschaften der Feuchtkomponente abgestimmt, daß die Strahlungsenergie im wesentlichen nur von der Feuchtkomponente und nicht von den übrigen Komponenten des Trocknungsgutes und/oder von einem nicht feuchten Trägermaterial absorbiert wird. Dadurch wird die Feuchtkomponente nicht im eigentlichen Sinne verdampft, sondern werden die Teilchen der Feuchtkomponente gezielt angeregt bzw. aus dem Trocknungsgut herausgeschlagen.

Vorzugsweise strömt der Transportgasstrom (D) in einem quer zur Förderrichtung verlaufenden Bereich aus einer Richtung in die Trocknungszone ein, die mit einer Oberflächennormalen des Trocknungsgutes einen Winkel von 60 bis 90°, vorzugsweise von etwa 80°, einschließt, und trifft messerartig an dem Trocknungsgut auf. Dadurch kann das Transportgas aus dem Trocknungsgut ausgetretene Feuchteteilchen mitreißen, ohne einen wesentlichen Anteil seiner kinetischen Energie auf das Trocknungsgut zu übertragen. Eine mechanische Deformation des Trocknungsgutes, was beispielsweise zu einem Verschmieren scharfer Ränder von Druckfarbenaufträgen führen könnte, wird somit vermieden.

Vorzugsweise entfaltet der Transportgasstrom in dem Bereich seines Einströmens in die Trocknungszone eine Nahwirkung, indem er unmittelbar an der Oberfläche des Trocknungsgutes auftrifft, so daß eine durch die abge-

4

trennte Feuchtkomponente gebildete Oberflächenschicht messerartig von dem Trocknungsgut abgehoben wird. Insbesondere verstärkt dabei der flache Auftreffwinkel die messerartige Wirkung.

5

10

Insbesondere die Kombination der Nahwirkung mit der Erstreckung des Bereiches, in dem der Transportgasstrom in die Trocknungszone einströmt, quer zur Förderrichtung resultiert in einem vorteilhaften schnellen Trocknungseffekt über die gesamte Erstreckungsbreite des Bereiches. Dabei ist zweckmäßigerweise die Geschwindigkeit des Transportgasstromes über die gesamte Breite des Trocknungsgutes gleich groß.

- Günstig ist es, wenn der Transportgasstrom entweder in Förderrichtung des Trägermaterials oder entgegengesetzt der Förderrichtung in einer Strecke an der Oberfläche des Trocknungsgutes entlangströmt. Diese Strecke kann insbesondere länger sein als die Länge der Trocknungszone, in der elektromagnetische Strahlung einfällt. Somit wird für einen Abtransport von Feuchteteilchen über die gesamte Trocknungszone hinweg und sogar über diese hinaus gesorgt.
- Um das gegebenenfalls durch die elektromagnetische Strahlung erwärmte Trocknungsgut zu kühlen, ist die Gastemperatur des Transportgasstromes, zumindest vor dem Auftreffen auf die Feuchtkomponente, niedriger als die Temperatur des Trocknungsgutes. Dies ist insbesondere bei wärmeempfindlichem Trägermaterial von Vorteil, da durch die Kühlung des Trocknungsgutes ein Wärmeübertrag von dem Trocknungsgut von dem Trägermaterial reduziert bzw. verhindert werden kann.

WO 99/42774

5

10

15

20

25

5

PCT/EP99/01057

Zweckmäßigerweise wird der Transportgasstrom aus expandierter Druckluft gebildet.

Insbesondere wenn die Feuchtkomponente des Trocknungsgutes Wasser ist, hat die auftreffende elektromagnetische Strahlung ein spektrales Intensitätsmaximum, das im nahen Infrarot liegt, insbesondere im Wellenlängenbereich von 0,8 bis 2,0 µm. Dadurch wird ein wesentlicher Anteil der Strahlungsenergie gezielt als Anregungsenergie für Teilchen der Feuchtkomponente, insbesondere Wasser, in das Trocknungsgut eingebracht. In dem genannten Wellenlängenbereich liegen mehrere Absorptionsbanden von Wasser. Aber auch andere Feuchtkomponenten, insbesondere Lösungsmittel, haben Absorptionsbanden in diesen Wellenlängenbereich.

Aus Gründen der Effizienz der ablaufenden thermodynamischen Prozesse, insbesondere zur Erhöhung des Gesamtwirkungsgrades bei der Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens, strömt der Transportgasstrom nach dem Verlassen der Trocknungszone zu der Strahlungsquelle der elektromagnetischen Strahlung, um diese zu kühlen. Insbesondere bei Verwendung von Temperaturstrahlern, die bei einer Temperatur oberhalb von 2500 K betrieben werden, ist eine Kühlung erforderlich. Durch den Transportgasstrom kann entweder auf eine weitere, zusätzliche Kühlung verzichtet werden, oder kann eine solche, zusätzliche Kühlung entsprechend kleiner dimensioniert werden.

Zur Gewährleistung definierter Temperaturverhältnisse wird die Temperatur des getrockneten Trocknungsgutes und/ oder die Temperatur der abgetrennten Feuchtkomponente und/oder die Temperatur des Trägermaterials durch Einstellen der Strahlungsflußdichte der in der Trocknungszone auftreffenden elektromagnetischen Strahlung gemäß ei-

6

ner Weiterbildung des Verfahrens geregelt. Vorzugsweise wird die zu regelnde Temperatur mittels eines Pyrometers gemessen.

Zweckmäßigerweise wird als Strahlungsquelle für die elektromagnetische Strahlung eine elektrische Glühlampe, insbesondere eine Halogenlampe, verwendet und wird zum Einstellen der Strahlungsflußdichte der Glühstrom der Glühlampe eingestellt. Zusätzlich oder alternativ wird zum Einstellen der Strahlungsflußdichte der Abstand der Strahlungsquelle von der Trocknungszone eingestellt.

15

20

25

30

35

Besonders effizient ist die Trocknung bei einer Weiterbildung des Verfahrens, bei der durch das Trocknungsgut hindurchtretende, nicht absorbierte Strahlungsanteile der elektromagnetischen Strahlung auf das Trocknungsgut zurückreflektiert werden. Dort werden die zurückreflektierten Strahlungsanteile zumindest teilweise absorbiert. Es erhöht sich der absorbierte Strahlungsanteil. Somit können die zur Erzeugung der elektromagnetischen Strahlung eingesetzten Strahlungsquellen bzw. die eingesetzte Strahlungsquelle hinsichtlich ihrer Strahlungsleistung kleiner dimensioniert werden, oder es kann eine größere Trocknungszone bestrahlt werden. Es ist auch möglich, durch reflektierte Strahlungsanteile Zonen am Förderweg des Trägermaterials zu bestrahlen, auf die keine Strahlung direkt von den Strahlungsquellen bzw. der Strahlungsquelle einfällt. Vorzugsweise wird ein für die Reflexion der nicht absorbierten Strahlungsanteile eingesetzter Reflektor gekühlt, insbesondere um die Emission längerwelliger Infrarotstrahlung zu minimieren.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist insbesondere vorteilhaft anwendbar, wenn das Trägermaterial Papier ist, das mit einer Fördergeschwindigkeit zwischen 2 und 25 m/s geWO 99/42774

5

10

15

20

25

30

fördert wird. In besonderer Ausgestaltung ist das Papier Zeitungspapier, das mit einer Fördergeschwindigkeit zwischen 10 und 20 m/s, insbesondere mit etwas 15 m/s, gefördert wird, oder ist das Papier Thermo-Druckpapier, das mit einer Fördergeschwindigkeit zwischen 2 und 10 m/s, insbesondere mit etwa 5 m/s gefördert wird.

Insbesondere im Fall von Thermo-Druckpapier als Träger-material wird die Temperatur des Trägermaterials auf einen Wert unter 70°C, insbesondere unter 50°C eingestellt und/oder geregelt. Auf diese Weise kann eine unerwünschte thermisch bedingte Veränderung des Trägermaterials bzw. seiner Eigenschaften vermieden werden.

Vorzugsweise trifft der Transportgasstrom mit einer Geschwindigkeit zwischen 20 und 120 m/s auf die abzutransportierenden Teilchen der abgetrennten Feuchtkomponente und reißt diese Teilchen mit. Insbesondere beträgt die Geschwindigkeit beim Auftreffen zwischen 30 und 40 m/s. Durch eine ausreichend hohe Transportgasgeschwindigkeit, die beispielsweise in den genannten Bereichen liegt, wird eine trocknungsbehindernde Schicht von aus dem Trocknungsgut abgetrennten Feuchteteilchen zuverlässig aufgelöst und/oder von der Oberfläche des Trocknungsgutes abgehoben, bzw. entsteht, zumindest unmittelbar an der Oberfläche des Trocknungsgutes, erst gar nicht. Gegenüber Versuchen, bei denen auf den erfindungsgemäßen Transportgasstrom verzichtet wurde, sind dadurch um 70 bis 80% höhere Trocknungsraten beobachtet worden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Trocknen eines schnell in eine Förderrichtung geförderten Trocknungs-gutes, insbesondere zum Trocknen von Druckfarbenschichten auf schnell gefördertem Papier, weist folgendes auf:

8

eine Strahlungsquelle zum Erzeugen elektromagnetischer Strahlung, wobei die Strahlungsquelle derart
angeordnet ist, daß zumindest ein Teil der elektromagnetischen Strahlung in einer Trocknungszone am
Förderweg des Trägermaterials auf das Trocknungsgut
trifft, um eine Feuchtkomponente, insbesondere ein
Lösungsmittel, von dem Trocknungsgut abzutrennen,

5

25

30

35

- einen Transportgasanschluß zum Einleiten von Transportgas und
- eine sich zumindest in Teilen quer zur Förderrichtung erstreckende Transportgasführung (14), die derart ausgebildet und angeordnet ist, daß durch den Transportgasanschluß (12) eingeleitetes Transportgas in die Trocknungszone (T) geführt wird und messerartig an dem Trocknungsgut auftrifft, um die abgetrennte Feuchtkomponente (3) von dem Trocknungsgut (2) abzutransportieren.

Vorteile, die ebenso die erfindungsgemäße Vorrichtung betreffen, wurden bereits oben genannt.

Insbesondere ist der Transportgasanschluß ein Druckluftanschluß und weist die Transportgasführung einen sich
quer zum Förderweg erstreckenden Druckluftverteiler auf,
insbesondere ein Verteilerrohr, zum Verteilen von in den
Druckluftanschluß einströmender Druckluft im wesentlichen
über die gesamte Breite des Förderweges. Vorzugsweise
reicht somit ein einziger Druckluftanschluß aus, um
Druckluft einzuleiten, die über die gesamte Breite des
Förderweges zum Abtransport der Feuchtkomponente aus dem
Trocknungsgut dient.

Bevorzugtermaßen weist die Transportgasführung eine etwa entlang dem Förderweg des Trocknungsgutes verlaufende Führungsfläche auf, deren Abstand zum Förderweg sich in

9

Gasströmungsrichtung verringert. Die Führungsfläche endet an einem durch sie und das Trocknungsgut definierten Gasdurchtrittsspalt. Durch den Spalt wird das Trocknungsgas in die Trocknungszone geführt.

5

10

15

Nach dem Durchtritt durch den Spalt kann das Trocknungsgas, je nach Ausgestaltung des Endes der Führungsfläche, Strömungswirbel bilden oder annähernd laminar in
die Trocknungszone geführt werden. Strömungswirbel, insbesondere begünstigt durch ein scharfkantig abknickendes
Ende der Führungsfläche, beschleunigen den Abtransport
von Feuchteteilchen unmittelbar im Bereich hinter dem
Spalt, verringern jedoch die Effizienz des Abtransports
in größerer Entfernung hinter dem Spalt. Je nach Anwendung kann auf diese Weise die Transportgasströmung in der
Trocknungszone optimal durch Formgestaltung des Endes der
Führungsfläche eingestellt werden.

Besonders bevorzugt wird eine Ausgestaltung, bei der die

Spaltbreite des Gasdurchtrittsspaltes zwischen 2 und 15 mm, insbesondere zwischen 5 und 10 mm beträgt. In Kombination mit einem flachen Auftreffwinkel des Transportgasstromes auf die abgetrennte Feuchtkomponente bzw. an der Oberfläche des Trocknungsgutes entsteht bei solch schmalem Gasdurchtrittsspalt insbesondere die messerartige Wirkung. Die abgetrennten Feuchteteilchen werden somit

30

35

Oberfläche des Trocknungsgutes entsteht bei solch schmalem Gasdurchtrittsspalt insbesondere die messerartige Wirkung. Die abgetrennten Feuchteteilchen werden somit von der Oberfläche des Trocknungsgutes entfernt. Insbesondere bildet das Transportgas über die gesamte Länge der Trocknungszone in Förderrichtung oder entgegengesetzt der Förderrichtung eine strömende Trennschicht zwischen dem Trocknungsgut und bereits abgetrennten Feuchteteilchen. In bestimmter Ausgestaltung nimmt daher von der Oberfläche des Trocknungsgutes aus gesehen, zumindest in der Nähe des Gasdurchtrittsspaltes die Teilchendichte der Feuchteteilchen zunächst ab und nimmt in größerer Entfer-

10

nung von dem Trocknungsgut, noch im Transportgasstrom oder jenseits des Transportgasstromes, wieder zu. In jedem Fall führt die messerartige Wirkung zu einer höheren Netto-Austrittsrate von Feuchteteilchen aus dem Trocknungsgut, d.h. sie verhindert eine nennenswerte Rückdiffusion der Feuchteteilchen in das Trocknungsgut. Die zuvor genannten Inhalte der erfindungsgemäßen Vorrichtung werden ausdrücklich auch als erfindungswesentlich für Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens beansprucht.

5

10

15

20

35

Bevorzugt wird eine Ausgestaltung der Vorrichtung, bei der die Strahlungsquelle eine Glühlampe, insbesondere eine Halogen-Glühlampe ist. Halogen-Glühlampen können kostengünstig im Handel erworben werden. Ihre Emissionstemperatur ist durch Einstellen des Glühstromes auf verschiedene Anwendungen anpaßbar. Günstigerweise sind Lampenreflektoren bzw. Reflektoren im Bereich der Lampe vorgesehen, so daß die von der Lampe emittierte Strahlung möglichst vollständig in der Trocknungszone einfällt. Durch Formgebung und Anordnung der Lampenreflektoren kann auch die räumliche Verteilung des Strahlungsflusses über die Trocknungszone eingestellt werden.

Vorzugsweise wird ein Reflektor zum Reflektieren von durch das Trägermaterial hindurchtretender, nicht absorbierter Strahlung vorgesehen, der auf der der Strahlungsquelle gegenüberliegenden Seite des Förderweges angeordnet ist. Insbesondere ist an dem Reflektor eine Wasserkühlung vorgesehen.

Um die Temperaturverhältnisse in der Trocknungszone und in Förderrichtung hinter der Trocknungszone kontrollieren zu können, weist die Vorrichtung vorzugsweise einen Regelkreis zum Regeln der Temperatur des Trocknungsgutes

11

und/oder der Temperatur der abgetrennten Feuchtkomponente und/oder der Temperatur des Trägermaterials auf. Der Regelkreis umfaßt ein Pyrometer zum Messen der zu regelnden Temperatur, ein Stromstellglied zum Einstellen des Glühstromes der Glühlampe und einen Stromregler, der das Stellglied in Abhängigkeit vom Temperaturmeßwert des Pyrometers betätigt, um den Glühstrom einzustellen.

5

20

Alternativ oder zusätzlich zu der Kombination aus Stromstellglied und Stromregler weist die Vorrichtung ein Abstandsstellglied zum Einstellen des Abstandes der Strahlungsquelle vom Förderweg des Trägermaterials und einen
Abstandsregler auf, der das Stellglied in Abhängigkeit
vom Temperaturmeßwert des Pyrometers betätigt, um den Abstand der Strahlungsquelle einzustellen.

Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnung beispielhaft erläutert. Sie ist jedoch nicht auf die gezeigten Ausführungsbeispiele beschränkt. Die einzelnen Figuren der Zeichnung zeigen:

- Fig. 1 einen Querschnitt durch ein Trägermaterial, das an seiner Oberfläche ein Trocknungsgut trägt,
- 25 Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Trocknungsvorrichtung in perspektivischer Darstellung.

Fig. 1 zeigt ein Trägermaterial, das aus Papier 1 besteht und an seiner Oberfläche eine Schicht feuchter Druckfarbe 2 trägt. Das Papier 1 wird in der gewählten Darstellung nach rechts transportiert, wie durch einen Pfeil in Transportrichtung R verdeutlicht ist. Auf die Druckfarbe 2 trifft Infrarotstrählung 4, die teilweise von dem Lösungsmittel Wasser absorbiert wird, das bei hohem

12

Prozentsatz, beispielsweise 90%, in der Druckfarbe 2 enthalten ist. Es bildet sich somit in Förderrichtung in oder hinter der Zone, in der die Infrarotstrahlung 4 auftrifft, eine dünne Grenzschicht von Wasserdampf 3, die aus den aus der Druckfarbe 2 herausgeschlagenen Teilchen besteht. Der Wasserdampf 3 behindert die weitere Trocknung der Druckfarbe, wie durch den rechten, nach unten weisenden Pfeil schematisch angedeutet ist. Dabei spielen zumindest zwei Prozesse eine Rolle: Das dynamische Gleichgewicht zwischen in die Druckfarbe 2 eintretenden und aus dieser austretenden Wasserteilchen sowie die Absorption von Strahlung in der Wasserdampfschicht.

5

10

Fig. 2 zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung 8 zum Trocknen von feuchter, wasserhaltiger Druckfarbe 2 an der 15 Oberfläche einer schnell geförderten Papierbahn 1, insbesondere einer bedruckten Zeitungspapierbahn. Die Papierbahn 1 wird mit einer Geschwindigkeit von etwa 15 m/s gefördert. Wie aus dem Doppelpfeil in Förderrichtung R er-20 sichtlich ist, kann das Papier entweder von rechts nach links oder von links nach rechts gefördert werden, wobei jedoch während eines bestimmten Trocknungsprozesses die Papierbahn nur in eine Richtung gefördert wird. Für die weitere Beschreibung sei angenommen, daß das Papier in 25 der in Fig. 2 gewählten Darstellung von links nach rechts gefördert wird. Die Anordnung der Druckluftführung 14 wäre jedoch für den Fall, daß das Papier von rechts nach links gefördert würde, die gleiche. Gegenüber der Darstellung von Fig. 2 wäre lediglich ein Pyrometer 11 30 (Funktion wird unten beschrieben) in Förderrichtung hinter der Druckluftführung 14, d. h. links von dieser vorzusehen.

Entlang dem Förderweg der Papierbahn 1 liegt eine 35 Trocknungszone T, in der von Halogenlinienstrahlern 10

13

emittierte Strahlung auf die Druckfarbe 2 auftrifft, deren energiereichste Anteile im wesentlichen Infrarotstrahlung 4 sind. Insbesondere kann zwischen den Halogenlinienstrahlern 10 und dem Trocknungsgut ein nicht gezeigter Spektralfilter angeordnet sein.

5

. 10

15

Ein Teil der Infrarotstrahlung 4 wird, entsprechend dem Absorptionsgrad der Feuchtkomponente in der Druckfarbe 2 und entsprechend dem Absorptionsgrad der Papierbahn 1, nicht absorbiert, sondern durchtritt die Papierbahn 1 und trifft auf einen Infrarot-Reflektor 20, der unterhalb der Papierbahn 1 angeordnet ist. Wie durch einen Pfeil angedeutet ist, reflektiert der Infrarot-Reflektor 20 auf ihn auf auftreffende Infrarotstrahlung, so daß diese reflektierte Strahlung 5 auf die Papierbahn 1 zurückgeworfen wird. Ein Teil der reflektierten Strahlung 5 erreicht das Trocknungsgut 2 und wird dort, hauptsächlich von den Wasserbestandteilen der Druckfarbe 2 absorbiert.

Durch einen Druckluftanschluß 12 der Druckluftführung 14 20 wird Druckluft in ein sich über die gesamte Breite des Förderweges der Papierbahn 1 erstreckendes Verteilerrohr 15 zugeführt. Das Verteilerrohr 15 ist an der vorderen Stirnseite aufgeschnitten dargestellt, um sein Profil erkennbar zu machen. Tatsächlich ist das Verteilerrohr 15 25 jedoch seitlich geschlossen. Aus dem Verteilerrohr 15 tritt die Druckluft durch eine sich über die gesamte Breite des Förderweges erstreckende Austrittsöffnung 16 aus. Auf dem Weg dorthin wird die Druckluft zunächst ent-30 gegengesetzt zur Förderrichtung und dann etwa rechtwinklig abknickend durch einen Querführungsabschnitt in Richtung auf die Papierbahn 1 geleitet. In dem Querführungsabschnitt setzt eine Führungsfläche 17 an, die sich ebenfalls über die gesamte Breite des Förderweges erstreckt. 35 Entlang der Führungsfläche 17 strömt die Luft durch einen

WO 99/42774

Durchtrittsspalt 18 in die Trocknungszone T. Die Führungsfläche 17 und die Papierbahn 1 definieren einen sich in Druckluft-Strömungsrichtung verjüngenden Zwischenraum, in dem die Druckluft strömt. Die Führungsfläche 17 und die von der Umlenkrolle 7 kommende, in gerader Richtung 5 geförderte Papierbahn 1 schließen einen Winkel a von etwa 10° miteinander ein. Die Spaltbreite des sich über die gesamte Breite des Förderweges erstreckenden Durchtrittsspaltes 18 beträgt etwa 7 mm. Die durch die Druckluftführung 14 zugeführte Luft strömt mit einer 10 Geschwindigkeit von etwa 35 m/s durch den Durchtrittsspalt 18 in die Trocknungszone T. Über die gesamte Trocknungszone T verteilt werden Wasserdampfteilchen von dem Luftstrom D abtransportiert, 15 die durch die Infrarotstrahlung 4 aus der Druckfarbe 2 herausgeschlagen worden sind. Strömungspfade des Luftstromes D sind durch zahlreiche leicht nach oben gerichtete, gekrümmte Pfeile in Fig. 2 dargestellt.

14

PCT/EP99/01057

20 Auf eine Stelle des Förderweges der Papierbahn 1, die in Förderrichtung hinter der Trocknungszone T liegt, ist ein Pyrometer 11 gerichtet. Das Pyrometer 11 nimmt somit durch Strahlungsmessung die Temperatur der von der Papierbahn 11 getragenen Oberflächenschicht auf, die im we-25 sentlichen aus bereits getrockneter Druckfarbe 2 besteht. Der Temperatur-Meßwert wird einem Regler (nicht gezeigt) zugeführt. Der Regler, beispielsweise ein PI- oder ein PID-Regler, gibt daraufhin ein Regelsignal aus, das von zwei Stellgliedern empfangen werden kann. Ein Stromstell-30 glied, das der kurzfristigen, reaktionsschnellen Anpassung des Glühstromes der Halogenlinienstrahler 10 dient, wird von dem Regler angesteuert, wenn eine meist geringfügige, reaktionsschnelle Anpassung der Strahlungsflußdichte erforderlich ist. Befindet sich der Temperatur-35 Meßwert des Pyrometers 11 am Rande eines vorgegebenen Re-

WO 99/42774

5

10

15

PCT/EP99/01057

gelbereiches, der durch die Stromregelung abdeckbar ist, wird ein Abstandsstellglied angesteuert, um den Abstand der Strahlungsquelle 10 vom Förderweg der Papierbahn 1 zu verändern. Diese im Vergleich zur Stromregelung langsame Abstandsregelung erweitert den Gesamtregelbereich, indem sie den relativ schmalen Stromregelbereich für einen großen Temperatur- bzw. Strahlungsflußdichte-Bereich nutzbar macht. Somit ist die kurzfristige Veränderung der Strahlungsflußdichte der in der Trocknungszone auftreffenden Strahlungsleistung und damit eine Regelung der Temperatur mit geringer Trägheit in dem gesamten Regelbereich der Abstandsregelung möglich.

Vorzugsweise wird in den Druckluftanschluß 12 Druckluft mit geringer Restfeuchte eingeleitet, die durch die an-15 schließende Expansion in dem Verteilerrohr und/oder nach dem Ausströmen aus dem Verteilerrohr 15 abgekühlt wird. Es wird somit trockene, kalte Luft in die Trocknungszone T geleitet. Dies hat den Vorteil, daß einerseits der Ab-20 transport der Feuchtkomponente aus der Trocknungszone T verbessert wird und andererseits die Temperatur der Druckfarbe 2 und damit auch die Temperatur der Papierbahn 1 gering gehalten werden kann. Insbesondere ist es möglich, die Temperatur der Papierbahn 1 unter 50°C zu halten, wobei die Papierbahn 1 mit einer Fördergeschwindig-25 keit von etwa 5 m/s gefördert wird und die Luftgeschwindigkeit am Durchtrittsspalt 18 etwas 35 m/s beträgt. Die erfindungsgemäße Trocknungsvorrichtung kann insbesondere auch bei Vorrichtungen zum Erstellen blattartiger 30 Druckerzeugnisse, beispielsweise Prospekt-, Zeitschriften- oder Zeichnungsblätter, eingesetzt werden, die das zu bedruckende Ausgangsmaterial mittels einer Unterdruck-Transporteinrichtung fördern. Weiterhin sind das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vor-35 richtung mit Vorteil bei Druckvorrichtungen einsetzbar,

16

die individualisierte Druckerzeugnisse herstellen, beispielsweise Fahrscheine mit fortlaufenden Nummern oder
aufeinanderfolgende Blätter oder Papierbahnabschnitte mit
individuellem Bar-Code. Solche Anlagen verfügen häufig
über Tintenstrahldrucker, insbesondere mit einer
Druckauflösung von 240 dpi oder besser. Mit der
erfindungsgemäßen Vorrichtung bzw. dem Verfahren sind
beispielsweise Druckleistungen von 54.000 DIN A4 Blättern
pro Stunde möglich.

10

5

# Bezugszeichenliste

	1	Papierbahn
15	2	Druckfarbe
	3	Wasserdampf
	4	Infrarotstrahlung
	5	reflektierte Strahlung
	7	Umlenkrolle
20	8	Trockner
	10	Halogenlinienstrahler
	11	Pyrometer
	12	Druckluftanschluß
	14	Druckluftführung
25	15	Verteilerrohr
	16	Austrittsöffnung
	17	Führungsfläche
	18	Durchtrittsspalt
	20	Infrarot-Reflektor
30	D	Luftstrom
	R	Transportrichtung
	T	Trocknungszone
	α	Führungsflächenwinkel

17

### Patentansprüche

Verfahren zum Trocknen eines schnell in eine Förderrichtung geförderten Trocknungsgutes (1, 2), insbesondere zum Trocknen von Druckfarbenschichten auf schnell gefördertem Papier, wobei

10

15

30

- in einer Trocknungszone (T) durch auftreffende elektromagnetische Strahlung, insbesondere Infrarotstrahlung, eine Feuchtkomponente, insbesondere ein Lösungsmittel, von dem Trocknungsgut (2) abgetrennt wird und
- die abgetrennte Feuchtkomponente (3) durch einen Transportgasstrom (D) aus der Trocknungszone (T) abtransportiert wird.
- Verfahren nach Anspruch 1,
   wobei der Transportgasstrom (D) in einem quer zur
   Förderrichtung verlaufenden Bereich aus einer Richtung in die Trocknungszone einströmt, die mit einer Oberflächennormalen des Trocknungsgutes (1, 2) einen Winkel von 60 bis 90°, vorzugsweise von etwa 80°, einschließt, und messerartig an dem Trocknungsgut auftrifft.
  - Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Gastemperatur des Transportgasstromes (D), zumindest vor dem Auftreffen auf die Feuchtkomponente, niedriger als die Temperatur des Trocknungsgutes (2) ist.
- Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
   wobei der Transportgasstrom (D) aus expandierter
   Druckluft gebildet wird.

WO 99/42774

5

25

30

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die auftreffende elektromagnetische Strahlung (4) ein spektrales Intensitätsmaximum hat, das im nahen Infrarot liegt, insbesondere im Wellenlängenbereich von 0,8 - 2,0 μm.

18

PCT/EP99/01057

- 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
  wobei der Transportgasstrom (D) nach dem Verlassen
  der Trocknungszone (T) zu der Strahlungsquelle (10)
  der elektromagnetischen Strahlung strömt, um diese
  zu kühlen.
- 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
  wobei die Temperatur des getrockneten Trocknungsgutes (2) und/oder die Temperatur der abgetrennten
  Feuchtkomponente (3) und/oder die Temperatur des
  Trägermaterials durch Einstellen der Strahlungsflußdichte der in der Trocknungszone (T) auftreffenden elektromagnetischen Strahlung (4) geregelt
  wird.
  - 8. Verfahren nach Anspruch 6,
    wobei die zu regelnde Temperatur mittels eines Pyrometers (11) gemessen wird.
  - 9. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, wobei als Strahlungsquelle (10) für die elektromagnetische Strahlung eine elektrische Glühlampe, insbesondere eine Halogenlampe, verwendet wird und wobei zum Einstellen der Strahlungsflußdichte der Glühstrom der Glühlampe eingestellt wird.
- Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9, wobei
   zum Einstellen der Strahlungsflußdichte der Abstand

der Strahlungsquelle (10) von der Trocknungszone (T) eingestellt wird.

- 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei durch das Trocknungsgut (2) hindurchtretende, nicht absorbierte Strahlungsanteile (5) der elektromagnetischen Strahlung (4) auf das Trocknungsgut zurückreflektiert werden.
- 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei das Trägermaterial (1) Papier ist, das mit einer Fördergeschwindigkeit zwischen 2 und 25 m/s gefördert wird.
- 13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei das Papier Zeitungspapier ist, das mit einer Fördergeschwindigkeit zwischen 10 und 20 m/s, insbesondere mit etwa 15 m/s, gefördert wird.
- 20 14. Verfahren nach Anspruch 13, wobei das Papier Thermo-Druckpapier ist, das mit einer Fördergeschwindigkeit zwischen 2 und 10 m/s, insbesondere mit etwa 5 m/s, gefördert wird.
- 25 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei die Temperatur des Trägermaterials (1), insbesondere des Thermo-Druckpapiers, auf einen Wert unter 70°C, insbesondere unter 50 °C, eingestellt und/oder geregelt wird.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15,
wobei der Transportgasstrom (D) mit einer Geschwindigkeit zwischen 20 und 120 m/s auf die abzutransportierenden Teilchen der abgetrennten
Feuchtkomponente (3) trifft und diese mitreißt, ins-

20

besondere mit einer Geschwindigkeit von 30 bis 40 m/s auftrifft.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, wobei der Transportgasstrom (D) derart unmittelbar an der Oberfläche des Trocknungsgutes (2) auftrifft, daß eine durch die abgetrennte Feuchtkomponente (3) gebildete Oberflächenschicht messerartig von dem Trocknungsgut abgehoben wird.

10

5

- 18. Vorrichtung (8) zum Trocknen eines schnell in eine Förderrichtung geförderten Trocknungsgutes (1, 2), insbesondere zum Trocknen von Druckfarbenschichten auf schnell gefördertem Papier, mit
- einer Strahlungsquelle (10) zum Erzeugen elektromagnetischer Strahlung (4), insbesondere von Infrarotstrahlung, wobei die Strahlungsquelle (10) derart angeordnet ist, daß zumindest ein Teil der elektromagnetischen Strahlung (4) in einer Trocknungszone (T) am Förderweg des Trägermaterials (1) auf das Trocknungsgut (2) trifft, um eine Feuchtkomponente, insbesondere ein Lösungsmittel, von dem Trocknungsgut (2) abzutrennen,
- 25 einem Transportgasanschluß (12) zum Einleiten von Transportgas und
  - einer sich zumindest in Teilen quer zur Förderrichtung erstreckenden Transportgasführung (14), die derart ausgebildet und angeordnet ist, daß durch den Transportgasanschluß (12) eingeleitetes Transportgas in die Trocknungszone (T) geführt wird und messerartig an dem Trocknungsgut auftrifft, um die abgetrennte Feuchtkomponente (3) von dem Trocknungsgut (2) abzutransportieren.

35

30

WO 99/42774

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, wobei der Transportgasanschluß (12) ein Druckluftanschluß ist und wobei die Transportgasführung (14) einen sich quer zum Förderweg erstreckenden Druckluftverteiler (15), insbesondere ein Verteilerrohr, zum Verteilen von in den Druckluftanschluß (12) einströmender Druckluft im wesentlichen über die gesamte Breite des Förderweges aufweist.

21

PCT/EP99/01057

10

15

5

- 20. Vorrichtung nach Anspruch 19, wobei der Druckluftverteiler (15) eine sich im wesentlichen über die
  gesamte Breite des Förderweges erstreckende Austrittsöffnung (16) für in die Trocknungszone (T) zu
  führende Druckluft hat.
- 21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 20, wobei die Transportgasführung (14) eine etwa entlang dem Förderweg des Trocknungsgutes verlaufende Führungsfläche (17) aufweist, deren Abstand zum Förderweg sich in Gasströmungsrichtung verringert und an einem durch die Führungsfläche (17) und das Trocknungsgut (2) definierten Gasdurchtrittsspalt (18) endet.

25

20

22. Vorrichtung nach Anspruch 21, wobei die Spaltbreite des Gasdurchtrittsspaltes (18) zwischen 2 und 15 mm, insbesondere zwischen 5 und 10 mm beträgt.

30

- 23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 22, wobei die Strahlungsquelle (10) eine Glühlampe, insbesondere eine Halogen-Glühlampe, ist.
- 35 24. Vorrichtung nach Anspruch 23,

5

WO 99/42774 PCT/EP99/01057

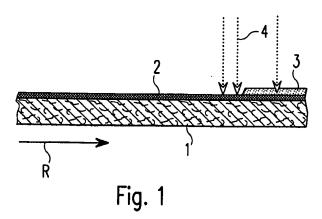
22

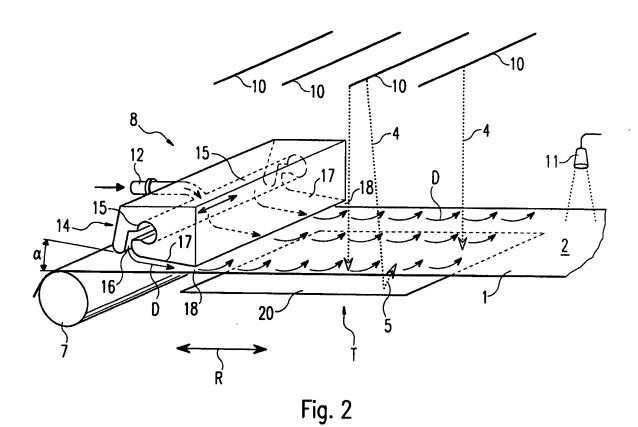
mit einem Regelkreis zum Regeln der Temperatur des Trocknungsgutes (2) und/oder der Temperatur der abgetrennten Feuchtkomponente (3) und/oder der Temperatur des Trägermaterials (1), der folgendes aufweist:

- ein Pyrometer (11) zum Messen der zu regelnden Temperatur,
- ein Stromstellglied zum Einstellen des Glühstromes der Glühlampe und
- einen Stromregler, der das Stellglied in Abhängigkeit vom Temperaturmeßwert des Pyrometers (11) betätigt, um den Glühstrom einzustellen.
- 25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 24, mit einem Regelkreis zum Regeln der Temperatur des Trocknungsgutes (2) und/oder der Temperatur der abgetrennten Feuchtkomponente (3) und/oder der Temperatur des Trägermaterials (1), der folgendes aufweist:
- ein Pyrometer (11) zum Messen der zu regelnden Temperatur,
  - ein Abstandsstellglied zum Einstellen des Abstandes der Strahlungsquelle (10) vom Förderweg des Trägermaterials (1) und
- einen Abstandsregler, der das Stellglied in Abhängigkeit vom Temperaturmeßwert des Pyrometers (11) betätigt, um den Abstand der Strahlungsquelle einzustellen.
- 26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 25, mit einem, insbesondere wassergekühlten, Reflektor (19) zum Reflektieren von durch das Trägermaterial (1) hindurchtretender, nicht absorbierter Strahlung, wobei der Reflektor (20) auf der der Strah-

23

lungsquelle (10) gegenüberliegenden Seite des Förderweges angeordnet ist.





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In atlonal Application No PCT/EP 99/01057

			rci/Er 99/0105/
A. CLASS IPC 6	IFICATION OF SUBJECT MATTER F2683/28		
According	to International Patent Classification (IPC) or to both national classif	cation and IPC	
	SEARCHED		
IPC 6	ocumentation searched (classification system followed by classifical F26B	ation symbols)	
Documenta	ttion searched other than minimum documentation to the extent that	t such documents are inclu	ded in the fields searched
Electronic o	data base consulted during the international search (name of data b	pase and, where practical,	search terms used)
C. DOCUM	ENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the re	elevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 403 529 A (PRAY ROBERT) 13	April 1979	1-3,17, 18
Y A	see page 6, line 15 - line 28; f	igures	11,26 21,22
Y	DE 37 10 787 A (BABCOCK TEXTILMA 13 October 1988	SCH)	11,26
А	see the whole document		1
X	EP 0 631 098 A (CIBA GEIGY AG) 28 December 1994		1,3
Α	see the whole document		18-20
X	DE 87 03 671 U (DIEDRICH METALLB 14 July 1988	AU)	1,4,18, 19
Α	see the whole document		2
		-/	
X Furth	ner documents are listed in the continuation of box C.	X Patent family m	nembers are listed in annex.
سنا	tegories of cited documents :	*T* later document publis	shed after the international filling date
consid	int defining the general state of the art which is not ered to be of particular relevance locument but published on or after the international ate	cited to understand invention	not in conflict with the application but the principle or theory underlying the er relevance; the claimed invention
"L" docume which citation "O" docume	nt which may throw doubts on priority claim(s) or is cited to establish the publication date of another nor other special reason (as specified) ant referring to an oral disclosure, use, exhibition or	cannot be considered involve an inventive "Y" document of particular cannot be considered.	ed novel or cannot be considered to step when the document is taken alone ar relevance; the claimed invention ad to involve an inventive step when the led with one or more other such docu-
other n P" docume	neans nt published prior to the international filing date but an the priority date claimed	ments, such combin in the art.  *&* document member of	nation being obvious to a person skilled
Date of the a	actual completion of the international search	~ · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	e international search report
	) June 1999	22/06/19	99
Name and m	nailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.	Authorized officer	
	Fax: (+31-70) 340-3016	Silvis,	Н

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int Itional Application No
PCT/EP 99/01057

		PCT/EP 99/01057
Category °	ation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT  Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	
yory	Onesian of Goodinest, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 263 265 A (MELGAARD HANS L) 23 November 1993 see the whole document	1,7,18
A	FR 2 532 733 A (INFRAROEDTEKNIK AB) 9 March 1984 see the whole document	1,2,11, 17-19,26
A	DE 25 02 367 A (MONTINI PRODOTTI TESSILI S A S) 18 December 1975 see the whole document	1,17,18
A	US 4 216 591 A (BUBLEY HENRY J) 12 August 1980 see column 3, line 22 - line 28; figures	10,25
A	DE 39 10 163 A (KAESBAUER HANS) 4 October 1990	
A	BE 738 209 A (ILFORD LIMITED) 2 February 1970	
A	EP 0 741 272 A (IST STRAHLENTECHNIK METZ GMBH) 6 November 1996	
A	DE 37 44 799 A (ITRONIC PROCESS AB) 22 June 1989	
	<del></del> -	
		,
	·	
-		

1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

in ational Application No
PCT/EP 99/01057

Patent document cited in search repor	1	Publication date	Patent family Publicat member(s) date	
FR 2403529	A	13-04-1979	US 4146974 A 03-04 CA 1097911 A 24-03 CH 626711 A 30-11 DE 2841101 A 29-03 GB 2004628 A,B 04-04 JP 54055863 A 04-05 SE 7809779 A 20-03	-1981 -1981 -1979 -1979 -1979
DE 3710787	Α	13-10-1988	NONE	
EP 0631098	A	28-12-1994	AT 171262 T 15-10 CA 2126278 A 23-12 DE 59406913 D 22-10 ES 2122211 T 16-12 JP 7016529 A 20-01 US 5567237 A 22-10	-1994 -1998 -1998 -1995
DE 8703671	U	14-07-1988	NONE	
US 5263265	A	23-11-1993	NONE	
FR 2532733	Α	09-03-1984	DE 3332203 A 12-04 FI 833085 A,B, 09-03 SE 8304693 A 09-03 US 4513516 A 30-04	-1984 -1984
DE 2502367	Α	18-12-1975	CH 592283 A 31-10	-1977
US 4216591	Α	12-08-1980	NONE	
DE 3910163	Α	04-10-1990	DE 3943466 A 14-08	-1991
BE 738209	Α	02-02-1970	NONE	
EP 0741272	A 	06-11-1996	DE 19516053 A 14-11- DE 59600559 D 22-10- ES 2121452 T 16-11- US 5751008 A 12-05-	-1998 -1998
DE 3744799	A	22-06-1989	SE 458860 B 16-05- AT 395873 B 25-03- AT 903387 A 15-08- AU 7023687 A 25-08- DE 3790041 C 25-06- DE 3790041 T 08-12- FI 883656 A,B 05-08- FI 885619 A 02-12- GB 2210440 A,B 07-06- JP 3066438 B 17-10- JP 63502909 T 27-10- SE 8600529 A 07-08- WO 8704739 A 13-08- US 4949478 A 21-08- US 5070626 A 10-12-	-1993 -1992 -1987 -1992 -1988 -1988 -1989 -1991 -1988 -1987 -1987

#### INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

tionales Aktenzeichen

PCT/EP 99/01057 KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES K 6 F 26B3/28 A. KLASS Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK **B. RECHERCHIERTE GEBIETE** Recherchiener Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 6 F26B Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN Kategorie\* Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile Betr. Anspruch Nr. X FR 2 403 529 A (PRAY ROBERT) 1-3,17,13. April 1979 18 siehe Seite 6, Zeile 15 - Zeile 28; 11,26 Abbildungen 21,22 DE 37 10 787 A (BABCOCK TEXTILMASCH) 11,26 13. Oktober 1988 Α siehe das ganze Dokument 1 EP 0 631 098 A (CIBA GEIGY AG) 1.3 28. Dezember 1994 siehe das ganze Dokument 18-20 DE 87 03 671 U (DIEDRICH METALLBAU) X 1,4,18, 14. Juli 1988 19 Α siehe das ganze Dokument -/--Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu Х Siehe Anhang Patentfamilie Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft er-scheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden " Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist \*&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist Datum des Abschlusses der internationalen Recherche Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 10. Juni 1999 22/06/1999 Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Bevollmächtigter Bediensteter Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016

1

Silvis, H

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int :tionales Aktenzeichen
PCT/EP 99/01057

C.(Fortsetz	rung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN	
Kategoria*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommend	den Teile Betr. Anspruch Nr.
Α	US 5 263 265 A (MELGAARD HANS L) 23. November 1993 siehe das ganze Dokument	1,7,18
Α	FR 2 532 733 A (INFRAROEDTEKNIK AB) 9. März 1984 siehe das ganze Dokument	1,2,11, 17-19,26
Α	DE 25 02 367 A (MONTINI PRODOTTI TESSILI S A S) 18. Dezember 1975 siehe das ganze Dokument	1,17,18
A	US 4 216 591 A (BUBLEY HENRY J) 12. August 1980 siehe Spalte 3, Zeile 22 - Zeile 28; Abbildungen	10,25
A	DE 39 10 163 A (KAESBAUER HANS) 4. Oktober 1990	
Α	BE 738 209 A (ILFORD LIMITED) 2. Februar 1970	
Α	EP 0 741 272 A (IST STRAHLENTECHNIK METZ GMBH) 6. November 1996	
A	DE 37 44 799 A (ITRONIC PROCESS AB) 22. Juni 1989	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlich gen, die zur selben Patentfamilie gehören

tionales Aktenzeichen PCT/EP 99/01057

Im Recherchenberic geführtes Patentdoki	ment	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2403529	A	13-04-1979	US 4146974 A CA 1097911 A CH 626711 A DE 2841101 A GB 2004628 A,B JP 54055863 A SE 7809779 A	03-04-1979 24-03-1981 30-11-1981 29-03-1979 04-04-1979 04-05-1979 20-03-1979
DE 3710787	Α	13-10-1988	KEINE	
EP 0631098	A	28-12-1994	AT 171262 T CA 2126278 A DE 59406913 D ES 2122211 T JP 7016529 A US 5567237 A	15-10-1998 23-12-1994 22-10-1998 16-12-1998 20-01-1995 22-10-1996
DE 8703671	U	14-07-1988	KEINE	
US 5263265	Α	23-11-1993	KEINE	
FR 2532733	A	09-03-1984	DE 3332203 A FI 833085 A,B, SE 8304693 A US 4513516 A	12-04-1984 09-03-1984 09-03-1984 30-04-1985
DE 2502367	Α	18-12-1975	CH 592283 A	31-10-1977
US 4216591	Α	12-08-1980	KEINE	
DE 3910163	A	04-10-1990	DE 3943466 A	14-08-1991
BE 738209	Α	02-02-1970	KEINE	
EP 0741272	A 	06-11-1996	DE 19516053 A DE 59600559 D ES 2121452 T US 5751008 A	14-11-1996 22-10-1998 16-11-1998 12-05-1998
DE 3744799	A	22-06-1989	SE 458860 B AT 395873 B AT 903387 A AU 7023687 A DE 3790041 C DE 3790041 T FI 883656 A,B FI 885619 A GB 2210440 A,B JP 3066438 B JP 63502909 T SE 8600529 A W0 8704739 A US 4949478 A US 5070626 A	16-05-1989 25-03-1993 15-08-1992 25-08-1987 25-06-1992 08-12-1988 05-08-1988 07-06-1989 17-10-1991 27-10-1988 07-08-1987 13-08-1987 21-08-1990 10-12-1991